

**PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN KULTUR ROTIFER
(*Brachionus plicatilis*) SKALA INTERMEDIET DENGAN PENGGUNAAN
PAKAN *Nannochloropsis oculata***

Eko Setiyono^{1*}, Purwo Raharjo²

¹Labaratorium Struktur dan Perkembangan Hewan, Fakultas Biologi, Unsoed

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Unsoed.

*E-mail korespondensi: eko.setiyono@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Pakan alami sangat diperlukan ikan stadia awal fase larva ketika kandungan yolk telah habis diabsorpsi oleh tubuh. Rotifer merupakan salah satu zooplankton yang dapat dimanfaatkan untuk pakan alami larva ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan *Brachionus plicatilis* yang dikultur skala intermediet dengan pakan mikroalga *Nannochloropsis oculata*. Materi yang digunakan adalah *B. plicatilis* dan *N. oculata*. Metode Penelitian menggunakan survei observasional dengan purposive sampling. Data diambil setiap hari selama sepuluh hari. Variabel yang diamati adalah kepadatan populasi *B. plicatilis* per mL, produksi *B. plicatilis*, laju pertumbuhan, temperature media dan salinitas media. Data dianalisis dengan Anova satu arah pada tingkat kepercayaan 95%, keterkaitan parameter dilakukan analisis korelasi (r). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah individu per-mL berbeda nyata antar waktu pengambilan data ($p < 0,05$). Kepadatan populasi tertinggi pada hari ke-5 sebanyak 249 ± 1 ind/mL dengan produksi total $10,96.10^6$ ind.rotifer. Laju pertumbuhan positif pada hari pertama sampai kelima. Kepadatan populasi rotifer mampu dipertahankan pada kisaran salinitas 31-34 ppt. Fluktuasi tempertur dan salinitas media mempengaruhi pertumbuhan kepadatan populasi rotifer. Dengan demikian pemberian pakan *N. oculata* mampu memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan dan kepadatan populasi *B. plicatilis*. Evaluasi fase puncak memberikan implikasi terhadap waktu yang tepat untuk memanen kultur *B. plicatilis* skala intemediet.

Kata kunci: *Brachionus plicatilis*, Kepadatan, *Nannochloropsis aculata*, Perkembangan, Pertumbuhan

ABSTRACT

Natural food is mainly vital in the early stages of larval fish when the body has absorbed the yolk content. Rotifers are one of the zooplankton that can be used to feed natural fish larvae. This study aims to determine the growth and development of *Brachionus plicatilis* with *Nannochloropsis oculata* feed, which is cultured by the intermediate scale. The material used is *B. plicatilis* and *N. oculata*. The research method uses observational surveys with purposive sampling. Data is taken every day for ten days. The variables observed were population density of *B. plicatilis* per mL, production of *B. plicatilis* and growth rate, media temperature, and media salinity. Data were analyzed with one-way ANOVA at a 95% confidence level, and the linkages of the parameters performed correlation analysis (r). The results showed that the average number of individuals per mL was significantly different between the times of data collection ($p < 0.05$). The highest population density on the 5th day was 249 ± 1 ind/mL, with a total production of $10,96.10^6$ ind.rotifer. The rate of growth is positive on the first to fifth days. Rotifer population density can be maintained in the salinity range of 31-34 ppt. Temperature fluctuations and media salinity affect the growth of rotifers population densities. Thus the feeding of *N. oculata* can influence the growth rate and population density of *B. plicatilis*. Evaluation of

the peak phase has implications for the right time to harvest B. plicatilis intermediate scale culture.

Keyword: *Brachionus plicatilis*, Density, Development, Growth, *Nannochloropsis oculata*,

PENDAHULUAN

Pakan alami sangat diperlukan ikan stadia awal fase larva untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ketika absorpsi yolk (kuning telur) telah habis. Sehingga ketersediaan pakan alami merupakan faktor penting dalam budidaya ikan [1]. Rotifer merupakan salah satu zooplankton yang dapat dimanfaatkan untuk pakan alami larva ikan [2]. Sebagai pakan alami rotifer *Brachionus plicatilis* mempunyai beberapa kelebihan diantaranya gerakan sangat lambat, pertumbuhan dan perkembangan sangat cepat, mudah dicerna oleh larva ikan, serta mudah di kultur massal [3]. Rotifer *B. plicatilis* merupakan zooplankton berukuran 40-250 µm yang paling banyak digunakan sebagai pakan alami untuk usaha pembenihan [4] dan sangat diperlukan sebagai makanan utama berbagai macam larva ikan laut dan larva Crustacea pada stadia awal.

Keberadaan rotifer yang sangat penting menjadi perhatian khusus untuk dibudidayakan. Beberapa penelitian telah diupayakan untuk memacu pertumbuhan dan kepadatan kultur rotifer, diantaranya dengan pemberian ragi dengan metode tetes [5]; pemberian *Nannochloropsis oculata*, ragi roti, dan Scott's emulsion [6]; pemberian suplemen vitamin C dan minyak hati [7]; penambahan vitamin B-12 dan pengkayaan fitoplankton [8]; pemberian *N. oculata* awetan yang diperkaya dengan vitamin B-12 [9]; pengkayaan *Bacillus sp* [4]; pemberian salinitas yang berbeda [1] [10]; pemberian pakan *N. oculata* [11]; dan pemberian *N. oculata* dan ikan mentah jenis tongkol [12]. Rotifer yang dikultur dalam media berisi *N. oculata* diketahui memiliki kandungan protein dan asam lemak yang lebih tinggi dibanding jenis fitoplankton lainnya [13]. Secara umum kultur fitoplankton *N. oculata* telah dimanfaatkan sebagai pakan

rotifer baik sebagai pakan tunggal maupun dengan penambahan suplemen [14]. Pada umumnya studi penelitian kultur dilakukan pada skala laboratorium namun kultur rotifer secara skala intermediet dengan penggunaan pakan *N. oculata* belum dilakukan. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi pertumbuhan kultur rotifer *B. plicatilis* tersebut.

METODE

BAHAN DAN MATERI

Alat-alat yang digunakan meliputi bak kultur dengan volum 60 L sebanyak 5 buah, aerator, gayung, mikroskop, *Haemocytometer*, kover glass, tissue, pipet, botol kecil, refraktometer, termometer dan alat tulis. Bahan yang dipakai adalah inokulum *Brachionus plicatilis*, pakan *Nannochloropsis oculata*, air laut, dan alkohol 70%.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian menggunakan survei observasional dengan *purposive sampling*. Data diambil setiap hari selama sepuluh hari. Variabel yang diamati adalah kepadatan populasi *B. plicatilis* per mL, produksi *B. plicatilis* dan laju pertumbuhan. Selain itu faktor lingkungan yang diamati meliputi temperatur media dan salinitas media.

Prosedur pelaksanaan

Lima buah bak kultur diisi dengan air laut sebanyak 60 L. Kepadatan inokulum *B. plicatilis* awal yang digunakan untuk kultur adalah 10 indi/mL. Selama kultur *B. plicatilis* diberi pakan berupa *N. oculata* dengan kepadatan 15-20 juta sel/mL [15]. Pakan diberikan setiap hari selama sepuluh hari. Pengambilan data berupa kepadatan *B. plicatilis* dilakukan dengan cara mengambil sampel ke dalam botol kecil, selanjutnya difiksasi dengan alkohol 70% sebanyak 0,25 dari jumlah sampel yang diambil. Perhitungan jumlah individu menggunakan bilik hitung dari "*Haemocytometer*". Sedangkan data pendukung faktor lingkungan yang diambil adalah temperatur media dan salinitas media.

Analisis Data

Analisis laju pertumbuhan *Brachionus plicatilis* dihitung dengan rumus sebagai berikut [16]:

$$K = 1/(t_2 - t_1) \cdot \ln(N_2/N_1)$$

Keterangan: N1 adalah jumlah populasi pada t1 dan N2 adalah jumlah populasi pada t2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang telah dilakukan berupa data Kepadatan populasi ind/mL *B. plicatilis* secara skala intermediet dengan menggunakan pakan *N. occulata* disajikan pada tabel. 1.

Tabel 1. Rataan (\pm SD) variasi kepadatan populasi rotifer *B. plicatilis* (Ind/mL) selama sepuluh hari kultur.

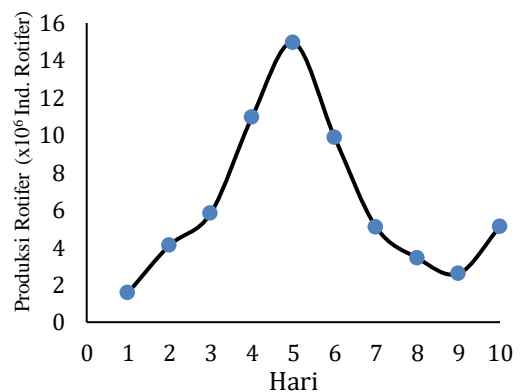
HARI	Rata-Rata Kepadatan Populasi Rotifer (Ind/mL)
1	26,2 \pm 3,02*
2	68,4 \pm 0,49*
3	97 \pm 0,89*
4	182,6 \pm 1,14*
5	249 \pm 1,0*
6	164,6 \pm 0,55*
7	84,8 \pm 0,84 ^{ns}
8	57,2 \pm 0,84*
9	43,4 \pm 0,55*
10	85,4 \pm 0,55 ^{ns}

Ket: *: Signifikan; ns: Non Signifikan

Berdasarkan rataan kepadatan populasi rotifer *B. plicatilis* selama kultur 10 hari pada tabel 1. Memperlihatkan bahwa pertumbuhan populasi meningkat atau mengalami fase eksponensial mulai dari hari pertama sampai dengan hari kelima. pada hari kelima mencapai puncak kepadatan populasi (249 \pm 1,0 ind/mL). Fase stasioner dari tabel tersebut tidak terlihat akan tetapi setelah fase eksponensial dilanjut dengan fase penurunan (*dead*). Fase penurunan terjadi pada hari ke-6 sampai dengan hari ke-9. Setelah hari ke-9 pertumbuhan *B. plicatilis* mulai tampak bertambah lagi. Berdasarkan analisis statistik diperoleh bahwa rata-rata kepadatan populasi rotifer selama 10 hari kultur berbeda nyata antar waktu pengambilan sampel ($P < 0,05$).

Untuk menguji pengaruh jumlah individu antar waktu pengambilan data maka dianalisis dengan Anova satu arah pada tingkat kepercayaan 95% dan selanjutnya dengan uji Duncan [17].

Kepadatan bertambah drastis terlihat pada hari ke-3 sampai hari ke-5, hal ini dapat dikatakan bahwa selama 24 jam rata-rata terjadi peningkatan populasi sebesar 33%, sehingga diasumsikan sebagai laju reproduksi. Puncak kepadatan populasi di hari kelima dengan sistem skala intermediet ini jauh lebih cepat dan tinggi dibandingkan dengan puncak kepadatan populasi Rotifer *B. rotundiformis* sebanyak 93 Ind/mL pada hari kesepuluh [12]. Pemberian pakan *N. occulata* juga memberikan kepadatan populasi *B. plicatilis* lebih tinggi jika dibandingkan dengan pemberian pakan *Chlorella* sebanyak 40,63 ind/mL [1]. Pemberian mikroalga vital dalam memacu reproduksi Rotifer [14]. Selain mengevaluasi rataan kepadatan populasi rotifer *B. plicatilis* (ind/mL), maka juga diamati produktifitas rotifer dengan menghitung rata-rata total produksi rotifer selama 10 hari kultur (Gambar. 1).

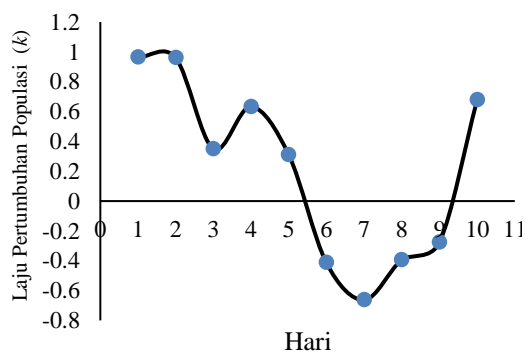


Gambar 1. Rata-rata produksi rotifer (x10⁶ ind.rotifer)

Gambar 1 menunjukkan total produksi tertinggi pada hari ke-5 dengan angka produksi 10,96.10⁶ ind.rotifer. Keragaan pada gambar 1. Berkaitan erat dengan kepadatan populasi rotifer pada tabel. 1. Dengan penggunaan pakan yang sama *N. occulata*, hasil produksi yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan kultur yang dilakukan [14] selama 9 hari (5,9.10⁶ ind.rotifer).

Melihat model grafik tersebut maka dapat dikatakan bahwa performa rotifer berkaitan erat dengan peranan mikroalga sebagai sumber energi dan media pemeliharaan sebagai faktor lingkungan.

Kultur rotifer pada hari ke-5 sampai ke-6 merupakan waktu yang terbaik untuk melakukan pemanenan dikarenakan biomassa rotifer yang diperoleh tinggi. Hal ini menandakan bahwa pakan *N. occulata* pakan yang baik untuk *B. plicatilis* [15] (Foscarini, 1). Berdasarkan Gambar 1. kepadatan populasi *B. plicatilis* mulai menurun drastis pada hari ke-6. Namun penelitian lain rotifer yang diberi pakan *Isochrysis sp* memiliki fase dead yang lebih lama dibandingkan dengan menggunakan pakan *Tetraselmis sp* dan *N. atomus* [18]. Beberapa hal yang menyebabkan kemungkinan penurunan produksi rotifer. Pertama, terjadinya kematian pada inoculum yang telah sampai siklus hidupnya [19]. Kedua, peningkatan kepadatan populasi dari waktu ke waktu menimbulkan kompetisi dalam memperoleh pakan *N. occulata* dan kompetisi ruang dalam wadah atau media pemeliharaan. Ketiga, semakin meningkatnya kepadatan populasi maka sisa metabolisme yang dihasilkan rotifer maupun sisa pakan semakin bertambah pula.

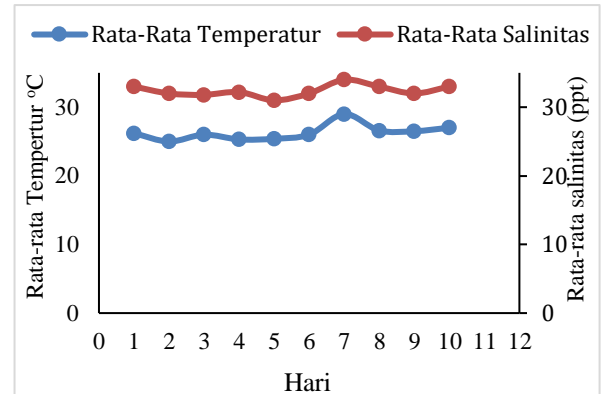


Gambar 2. Laju Pertumbuhan Populasi (k) rotifer *B. plicatilis* selama 10 hari kultur

Perkembangan atau laju pertumbuhan populasi harian yang dihitung dari nilai k (Gambar 2.) di awal pemeliharaan mengalami penurunan kemudian mulai naik setelah hari ketiga. Kemudian setelah hari kelima mengalami laju pertumbuhan yang negatif. Pertumbuhan negatif memiliki makna bahwa pada kepadatan populasi pada hari ke lima

menuju hari ke enam nutrisi yang diperlukan tidak mencukupi untuk mendukung proses reproduksi. Pola ini serupa dengan kultur rotifer yang dilakukan dengan pemberian *N. occulata* setelah 72 jam mengalami penurunan dan pertumbuhan negatif [14].

Pertumbuhan populasi rotifer selain pakan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan salah satunya adalah temperatur dan salinitas. Berikut ini rata-rata temperatur dan salinitas selama kultur rotifer (Gambar. 3).



Gambar. 3. Rataan temperatur dan salinitas media pemeliharaan selama kultur rotifer.

Untuk melihat keterkaitan dan pengaruh antara pertumbuhan kepadatan populasi rotifer dengan faktor lingkungan maka di hitung nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi (Tabel 2.)

Tabel 2. Koefisien korelasi, koefisien determinasi kepadatan populasi rotifer dengan faktor lingkungan

	Korelasi	r	R ² (%)
Kepadatan populasi Rotifer dengan temperature	-0,33		11,3
Kepadatan populasi rotifer dengan salinitas	-0,55		31,2
Temperatur dengan salinitas	0,71		50,7

Ket. r = koefisien korelasi; R^2 = koefisien determinasi

Berdasarkan Gambar 3. Dapat diperlihatkan bahwa fluktuasi temperatur yang terukur relative konstan, hal ini diperkuat dengan analisis statistik bahwa atar waktu pemeliharaan temperature tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Temperature selama pemeliharaan

kultur berkisar antara 25°C-29°C. suhu tersebut cukup optimal untuk proses fisiologi dan reproduksi rotifer. Rotifer mempunyai reproduksi maksimum pada temperature 30°C-34°C, namun temperatur yang disarankan untuk digunakan kultur adalah 20°C-30°C [20]. Populasi *B. plicatilis* yang dikultur pada suhu 22°C-30°C dapat bereproduksi secara optimal [21]. Rotifer yang dipelihara pada temperature konstan sekitar 29°C-30°C populasinya akan berkembang lebih cepat dibandingkan dengan suhu air yang rendah (23°C-27°C), karena suhu tersebut akan memacu proses metabolisme rotifer lebih cepat [22]. Kisaran suhu dalam pemeliharaan berkorelasi negatif terhadap pertumbuhan populasi rotifer *B. plicatilis* ($r = -33,6\%$ dengan nilai $R^2 = 11,3\%$) (Tabel. 2). Nilai tersebut menandakan bahwa temperatur selama pemeliharaan memberikan pengaruh yang kecil, hal ini dikarenakan kisaran suhu tidak bisa konstan untuk dikendalikan. Namun jika dilihat dari nilai korelasinya ada kecenderungan semakin naik temperatur maka kepadatan populasi rotifer *B. plicatilis* cenderung menurun. Pola ini terlihat saat temperature 29°C hari ke tujuh kepadatan populasi dan laju pertumbuhan populasi menurun (Tabel. 1 dan Gambar. 2). Faktor lingkungan kedua yang diukur adalah salinitas. Kondisi media yang baik dengan kadar garam yang ideal dan tersedianya nutrisi dalam media kultur mampu menyebabkan penambahan populasi *B. rotundiformis* dengan cepat [23]. Dengan demikian kadar garam merupakan salah satu faktor pembatas dalam kultur rotifer [24]. Hal ini dikarenakan sistem osmoregulasi *B. plicatilis* dipengaruhi oleh salinitas. Berdasarkan gambar 3. Menunjukkan bahwa salinitas yang terukur berfluktuasi (31ppt-34ppt). Salinitas media kultur memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan *B. plicatilis* [1]. Salinitas yang terukur selama pemeliharaan kultur rotifer berkorelasi negatif dengan kepadatan populasi rotifer *B. plicatilis* sebesar $r = -0,558$ dengan koefisien determinasi 31,2% (Tabel 2.). Dengan demikian ada kecenderungan dengan naiknya salinitas akan menurunkan kepadatan populasi rotifer *B. plicatilis*. Bertambahnya kadar garam mengakibatkan pertumbuhan rotifer terganggu sehingga menyebabkan populasi rotifer menurun [10]. Tingginya salinitas pada media akan menyebabkan

jaringan tubuh *B. plicatilis* akan kecenderungan kehilangan cairan akibat tekanan osmotik yang berbeda. Jika kondisi ini terus berlangsung maka akan menurunkan reproduksinya. Selain itu kondisi salinitas yang tidak sesuai menyebabkan rotifer stress dan berhenti berenang [25].

Salinitas terendah terukur pada hari kelima (31 ppt) yang diikuti dengan naiknya kepadatan rotifer *B. plicatilis* mencapai titik puncak (Gambar 1 dan Gambar. 3). Kultur Rotifer dengan pakan *Chlorella* yang diamati selama 48 jam rata-rata pertumbuhannya semakin naik dari salinitas media 30 promil (40,63 ind/mL) sampai 20 promil (66,19 ind/mL) dan akan turun pada salinitas 15 promil (38,86 ind/mL) [1]. Hal tersebut kontras dengan penelitian ini bahwa pada saat kultur rotifer 48 jam dengan salinitas 32 ppt menghasilkan rata-rata kepadatan populasi sebanyak $68,4 \pm 0,49$ ind/mL. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan pakan *N. occulata* mampu meningkatkan pertumbuhan populasi walaupun pada salinitas lebih dari 30 ppt. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kultur rotifer *B. plicatilis* dengan pakan *N. occulata* mampu mempertahankan rata-rata kepadatan populasi dengan kisaran salinitas 31-34 ppt.

SIMPULAN

Kultur intermediet rotifer *B. plicatilis* dengan penggunaan pakan *N. occulata* mampu meningkatkan rata-rata kepadatan populasi dan mencapai titik puncak populasi pada hari kelima sebanyak 249 ± 1 ind/mL pada salinitas 31 ppt. Kepadatan populasi rotifer mampu dipertahankan pada kisaran salinitas 31-34 ppt. Fluktuasi temperatur dan salinitas media mempengaruhi pertumbuhan kepadatan populasi rotifer. Implikasi dari hasil penelitian adalah kultur intermediet rotifer *B. plicatilis* dapat dipanen pada hari kelima. Untuk memperoleh hasil yang optimal masih diperlukan kajian kultur skala intermediet untuk meningkatkan jumlah populasi ind/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Rukka, "Pengaruh Salinitas Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rotifer *Brachionus Plicatilis* Of Muller." *MEDIA LITBANG SULTENG* 4, no. 1, pp. 8-11, 2011.

- [2] A. Mudjiman, "Makanan ikan. Penebar Swadaya", 2004.
- [3] S. Redjeki, "Budidaya Rotifer (*Brachionus plicatilis*)."*Oseana* vol. 24, no. 2 pp. 27-43, 1999
- [4] S. Budi, Zaennudin, and S. Aslamsyah, "Improvement of the nutritional value and growth of rotifer (*Brachionus plicatilis*) by different enrichment period with *Bacillus* sp." *Jurnal Akuakultur Indonesia* vol. 10, no. 1, pp: 67-73, 2011
- [5] A. Padang, R. Subiyanto, M. Marwa, and F. Aditya. "Pengaruh pemberian pakan ragi metode tetes dengan dosis yang berbeda terhadap kepadatan *Brachionus plicatilis*." *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan* vol 10, no. 2, pp. 22-28, 2017
- [6] R.P. Astuti, Rina, S. L. Sagala, G. Gunawan, G.S. Sumiarsa, and P. T. Imanto. "Optimalization of Feed Dosage and Frequency in Production of Rotifer (*Brachionus Rotundiformis*)."*Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* vol 4, no. 2, pp; 239-246, 2012.
- [7] C.G. Satuito, and K. Hirayama. "Supplementary effect of vitamin C and squid liver oil on the nutritional value of baker's yeast for the population growth of the rotifer *Brachionus plicatilis*." *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 69, pp:7-11, 1991.
- [8] G.S. Sumiarsa, D. Makatutu, and I. Rusdi. "Pengaruh Vitamin B12 dan Pengkayaan Fitoplankton Kepadatan Tinggi Terhadap Kepadatan Dan Kualitas Rotifer (*Brachionus rotundiformis*)."*Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* vol 2, no. 2 pp. 30-36, 2017.
- [9] S. Ismi, Suko, and W. Wardoyo. "Penggunaan *Nannochloropsis Oculata* Awetan Dan Yang Diperkaya Vitamin 812 Untuk Kultur Rotifer." *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* vol. 3, no. 4, pp. 67-72, 2017.
- [10] F. Fembri, E. Kaligis, and I. Rumengan. "Karakteristik Pertumbuhan Populasi Rotifer (*Brachionus Rotundiformis*) Tanpa Pemberian Aerasi dan Mikroalga Sebagai Pakan Pada Media Kadar Garam Berbeda." *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* vol. 5, no. 1, pp. 50-55, 2017.
- [11] Asy'ari, E. Kaligis, and S. Wullur. "Viabilitas Rotifer *Brachionus Rotundiformis* Strain Tumpaan Pada Salinitas Berbeda." *Aquatic Science & Management* vol. 2, no. 1, pp:20-26, 2014.
- [12] E.Y Kaligis. "Kualitas Air Dan Pertumbuhan Populasi Rotifer *Brachionus Rotundiformis* Strain Tumpaan Pada Pakan Berbeda." *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi* vol. 2, no. 2 pp. 42-48, 2015.
- [13] C.S. Tamaru, C.S. Lee, and H. Ako, 1991. Improving the larval rearing of striped mullet (*Mugil cephalus*) by manipulating quantity and quality of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. In *Rotifer and microalgae culture systems, Proc. of US-Asia Workshop* (pp. 89-103).
- [14] M. Wati, and P.T. Imanto. "Kultur rotifer dengan beberapa jenis pakan dan kombinasinya." *Jurnal Riset Akuakultur* vol 4, no. 3, pp ;349-356, 2016.
- [15] R. Foscarini. "A review: intensive farming procedure for red sea bream (*Pagrus major*) in Japan." *Aquaculture* vol. 72, no.3-4, pp. 191-246, 1988.
- [16] M. Okauchi, and K. Fukusho. "Food value of a minute alga, *Tetraselmis tetrathele*, for the rotifer *Brachionus plicatilis* culture, 1: Population growth [of rotifers] with batch culture." *Bulletin of National Research Institute of Aquaculture (Japan)* vol 5. pp.13-18, 1984.
- [17] R.G.D Steel, J.H. Torrie, and D.A. Dickey. "Principles and procedures of statistics." *A biometrical approach* 3 2011.
- [18] J. Korstad, Y. Olsen, and O. Vadstein. "Life history characteristics of *Brachionus plicatilis* (Rotifer) fed different algae." *Hydrobiologia* vol. 186, no.1, pp:43-50, 1989.
- [19] Dahril, T. "Rotifer Biologi dan Pemanfaatannya." *Riau: Penerbit UNRI-Press Pekan baru: hlm* 5, no. 14 pp. 43-46, 1996.
- [20] Fulks, Wendy, and Kevan L. Main. *Rotifer and microalgae culture systems: proceedings of a US-Asia workshop, Honolulu, Hawaii, 64p, 1991.*

[21] S. Redjeki. "Budidaya Rotifer (*Brachionus plicatilis*)."
Oseana vol. 24, no. 2, Pp. 27-43, 1999.

[22] Rusdi, Ibnu. "Pertumbuhan Populasi Rotifer (*Brachionus rotundiformis*) Tipe-SS Pada Suhu Yang Berbeda Di Laboratorium." *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* vol. 3, no. 4, pp. 62-66, 2017.

[23] S. Redjeki. "Kultur rotifer dengan sistem penambahan air pada salinitas berbeda." *Jurnal Fisheries. Universitas Riau, Padang*. Pp. 7-11, 1995.

[24] T. Kogane, A. Hagiwara, and K. Imaizumi. "Temperature conditions enhancing resting egg production of the euryhaline rotifer *Brachionus plicatilis* of Müller (Kamiura strain)." In *Live Food in Aquaculture*, pp. 167-171. Springer, Dordrecht, 1997.

[25] F. Hoff, T. Snell, and J. Neslen. "Plankton culture manual, 6th edn. Florida Aqua Farms." *Inc., Dade City, FL* (2008).

